

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—186208

⑪ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 03 G 3/02  
3/20

識別記号

庁内整理番号  
7154—5 J  
7154—5 J

⑬ 公開 昭和58年(1983)10月31日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ 自動利得制御増幅器

⑮ 特 願 昭57—68927

⑯ 出 願 昭57(1982)4月24日

⑰ 発 明 者 澤繁隆

川崎市幸区堀川町72番地東京芝  
浦電気株式会社堀川町工場内

⑱ 発 明 者 新原盛太郎

川崎市幸区小向東芝町1番地東  
京芝浦電気株式会社トランジス  
タ工場内

⑲ 出 願 人 東京芝浦電気株式会社

川崎市幸区堀川町72番地

⑳ 代 理 人 弁理士 鈴江武彦 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

自動利得制御増幅器

2. 特許請求の範囲

それぞれのベースに同じ直流バイアスが印加される信号増幅用の差動対トランジスタと、この差動対トランジスタの各コレクタに接続される負荷抵抗と、前記差動対トランジスタの各エミッタにアノード側が接続されそれぞれのカソード側が一括接続されるダイオードと、このダイオードの一括接続点にコレクタ側が接続される可変電流源用トランジスタ $Q_0$ と、前記差動対トランジスタの各エミッタに対応してコレクタ側が接続されそれぞれのエミッタ側が前記トランジスタ $Q_0$ のエミッタ側と共通接続される可変電流源用トランジスタ $Q_1$ および $Q_2$ と、これらの可変電流源用トランジスタ $Q_0$ 、 $Q_1$ 、 $Q_2$ のエミッタ側共通接続点に接続される定電流源回路とを具備し、前記可変電流源用トランジスタ $Q_0$ のベースと可変電流源用トランジ

スタ $Q_1$ および $Q_2$ との間に AGC バイアス電圧に応じた電圧差を与えてなることを特徴とする自動利得制御増幅器。

3. 発明の詳細な説明

(発明の技術分野)

本発明はラジオ受信機、テレビジョン受像機などに用いられる自動利得制御増幅器に係り、特に差動対トランジスタを用いた増幅器に関する。

(発明の技術的背景とその問題点)

一般に、自動利得制御増幅器(以下 AGC 増幅器と略称する)は各種の回路形式のものが知られているが、集積回路化に際しては差動対トランジスタを使用するものが多い。このような差動対トランジスタを用いた従来の AGC 増幅器は、帰還入力(AGC バイアス電圧)が変化すると、差動対トランジスタそれぞれの直流電流およびこれらの電流比が変化してしまうので、AGC バイアス変化に対して所望の AGC 増幅動作を保证するように設計することが難しかった。

## 〔発明の目的〕

本発明は上記の事情に鑑みてなされたもので、AGC バイアスの変化に対して差動対トランジスタそれぞれの直流電流を一定に保つことができ、所望の AGC 増幅動作が安定に行なわれる自動利得制御増幅器を提供するものである。

## 〔発明の概要〕

すなわち、本発明の AGC 増幅器は、それぞれのコレクタに負荷抵抗が接続される信号増幅用の差動対トランジスタの各ベースに同じ直流バイアスを印加し、この差動対トランジスタの各エミッタに第 1、第 2 の可変電流源用トランジスタの各コレクタ側を接続し、この第 1、第 2 の可変電流源用トランジスタとエミッタ側が共通接続される第 3 の可変電流源用トランジスタを設け、前記差動対トランジスタの各エミッタと上記第 3 の可変電流源用トランジスタのコレクタとの間にそれぞれ可変抵抗用のダイオードを接続し、前記第 1 乃至第 3 の可変電流源用トランジスタのエミッタ側共通接続点に定電流

源回路を接続し、前記第 3 の可変電流源用トランジスタのベースと第 1、第 2 の可変電流源用トランジスタのベースとの間に AGC バイアス電圧に応じた電圧差を与えるようにしたものである。

したがって、第 1 乃至第 3 の可変電流源用トランジスタの全電流は定電流源回路の一定電流であるので、差動対トランジスタそれぞれの直流電流は等しくかつ一定に保たれる。そして、前記第 3 の可変電流源用トランジスタに流れる電流により可変制御されるダイオードの抵抗の大きさに応じて増幅器の利得が制御される。

## 〔発明の実施例〕

以下、図面を参照して本発明の一実施例を詳細に説明する。第 1 図において、11 は電源 Vcc が供給される電源端子、12 は接地端子、13 は入力信号が与えられる入力端子、14 は帰還入力電圧 (AGC バイアス電圧) が印加されるバイアス端子、15 は増幅出力が導かれる出力端子である。16 はバイアス回路であつて、

これは電源端子 11 と接地端子 12 との間に直列接続された抵抗  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、ダイオード  $D_1$ 、 $D_2$  および抵抗  $R_4$  と、同じく上記端子 11、12 間に直列接続された NPN 形のトランジスタ  $Q_1$ 、 $Q_2$ 、 $Q_3$  および抵抗  $R_5$  とから成り、トランジスタ  $Q_1$  のベースは抵抗  $R_1$ 、 $R_2$  の接続点に接続され、トランジスタ  $Q_2$  のベースは抵抗  $R_2$ 、 $R_3$  の接続点に接続され、トランジスタ  $Q_3$  のベースは抵抗  $R_3$  およびダイオード  $D_1$  の接続点に接続されている。

一方、 $Q_4$  および  $Q_5$  は差動対をなす NPN 形の信号増幅用トランジスタであり、それぞれのコレクタは対応してそれぞれ抵抗値が等しい負荷抵抗  $R_6$ 、 $R_7$  を介して電源端子 11 に接続され、それぞれのエミッタ間には抵抗  $R_8$  が接続され、またそれぞれのエミッタは対応してそれぞれ特性が等しいダイオード  $D_3$ 、 $D_4$  のカソードに接続されている。そして、上記トランジスタ  $Q_4$  のベースは前記入力端子 13 に接続され、また上記トランジスタ  $Q_4$ 、 $Q_5$  の各ベース

は対応してそれぞれ抵抗値が等しい抵抗  $R_9$ 、 $R_{10}$  を介して前記バイアス回路 16 のトランジスタ  $Q_3$  のエミッタに接続されている。

また、 $Q_6$ 、 $Q_7$ 、 $Q_8$  はそれぞれ NPN 形の可変電流源用トランジスタであり、それぞれのコレクタは対応して前記ダイオード  $D_3$ 、 $D_4$  のカソード接続点、トランジスタ  $Q_4$  のエミッタトランジスタ  $Q_5$  のエミッタに接続され、それぞれのエミッタは共通接続されたのち NPN 形の定電流源用トランジスタ  $Q_9$  および抵抗  $R_{11}$  を直列に介して接地されている。そして、上記トランジスタ  $Q_6$  のベースは前記バイアス端子 14 に接続され、前記トランジスタ  $Q_7$ 、 $Q_8$  の各ベースはバイアス回路 16 のトランジスタ  $Q_3$  のエミッタに接続され、前記トランジスタ  $Q_9$  のベースはバイアス回路 16 のトランジスタ  $Q_3$  のエミッタに接続されている。

次に、上記構成における動作を説明する。バイアス端子 14 に印加される AGC バイアス電圧およびバイアス回路 16 のトランジスタ  $Q_3$

のエミッタ電圧により可変電流源用のトランジスタ $Q_0$ 。およびトランジスタ $Q_1$ 、 $Q_2$ 。の電流が定まるが、これらの全電流は定電流源用トランジスタ $Q_0$ 。により一定に保たれる。換言すれば、AGC バイアス電圧の変化に応じてトランジスタ $Q_0$ 。とトランジスタ $Q_1$ 、 $Q_2$ 。とのベース電圧の差が変化し、トランジスタ $Q_0$ 。とトランジスタ $Q_1$ 、 $Q_2$ 。との電流比が変化する。したがって、バイアス回路16から同じバイアス電圧がベースに与えられている差動対トランジスタ $Q_3$ 、 $Q_4$ 。の直流動作に着目すれば、一方のトランジスタ $Q_3$ 。からトランジスタ $Q_4$ 。に流れる電流およびダイオード $D_1$ 。を経てトランジスタ $Q_4$ 。に流れ込む電流の和と、差動対トランジスタの他方のトランジスタ $Q_3$ 。からトランジスタ $Q_4$ 。に流れる電流およびダイオード $D_2$ 。を通じてトランジスタ $Q_4$ 。に流れ込む電流の和とは互いに等しく、それぞれ一定(定電流源用トランジスタ $Q_0$ 。の定電流の $1/2$ )である。

これに対して、差動対トランジスタ $Q_3$ 、 $Q_4$ 。

のベースのベース電圧とをそれぞれ AGC バイアス電圧に応じて互いに逆方向へ可変するようにしてもよい。

また、上記実施例は、一入力一出力形式の回路を示したが、差動入力差動出力形式の回路に変更してもよい。また、抵抗 $R_1$ 。を2分割し、その中点をダイオード $D_1$ 、 $D_2$ 。のカソード共通接続点に接続してもよい。

さらに、トランジスタ $Q_3$ 、 $Q_4$ 。それぞれのベース・エミッタ間電圧にばらつきがあると、トランジスタ $Q_3$ 、 $Q_4$ 。のベース電圧相互間にオフセットが生じて差動対トランジスタ $Q_3$ 、 $Q_4$ 。の電流比が変化する。このオフセットを防止するために第2図に示すようにトランジスタ $Q_3$ 、 $Q_4$ 。それぞれのエミッタに抵抗 $R_{11}$ 、 $R_{12}$ 、 $R_{13}$ 。を挿入し、この抵抗 $R_{11}$ 、 $R_{12}$ 。の各一端を定電流源用トランジスタ $Q_0$ 。に共通接続するようにしてもよい。このようにして、抵抗 $R_{11}$ 、 $R_{12}$ 。の電圧降下がトランジスタ $Q_3$ 、 $Q_4$ 。のベース・エミッタ間電圧に比べて大きくなるように

の交流動作に着目すれば、それぞれのエミッタに接続されたダイオード $D_1$ 、 $D_2$ 。の抵抗がトランジスタ $Q_3$ 。の電源に応じて、つまり AGC バイアス電圧に応じて変化し、差動対トランジスタ $Q_3$ 、 $Q_4$ 。のエミッタ側抵抗分(抵抗 $R_1$ 。およびダイオード $D_1$ 、 $D_2$ 。)とコレクタ側抵抗(負荷抵抗 $R_2$ 、 $R_3$ 。)との比率が AGC バイアス電圧に応じて変化する。入力信号は AGC バイアス電圧に応じた増幅度で増幅される。

すなわち、上記 AGC 増幅器によれば、AGC バイアス電圧の変化に対して、差動対トランジスタ $Q_3$ 、 $Q_4$ 。それぞれの直流電流が一定に保たれたまま AGC バイアス電圧に応じた増幅度で所望の AGC 増幅動作が安定に行なわれる。

なお、本発明は上記実施例に限られるものではなく、トランジスタ $Q_3$ 。のベース電圧を固定し、トランジスタ $Q_1$ 、 $Q_2$ 。のベースを AGC バイアスにより可変するようにしても上記と同様な動作を行なわせることができ、またトランジスタ $Q_3$ 。のベース電圧とトランジスタ $Q_1$ 、 $Q_2$ 。

しておけば、ベース・エミッタ間電圧のばらつきが見掛け上小さくなり、オフセットが殆んど生じない。また、上記抵抗 $R_{11}$ 、 $R_{12}$ 。に代えて第3図に示すようにダイオード $D_1$ 、 $D_2$ 。を用いてもよい。

なお、第2図、第3図中、第1図と同一部分は同一符号を付してその説明を省略する。

〔発明の効果〕

上述したように本発明の AGC 増幅器によれば、AGC バイアスの変化に対して差動対トランジスタそれぞれの直流電流を一定に保つことができ、所望の AGC 増幅動作を安定化することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係る自動利得制御増幅器の一実施例を示す回路図、第2図および第3図はそれぞれ本発明の他の実施例を示す回路図である。

$Q_3$ 、 $Q_4$ 。…差動対トランジスタ

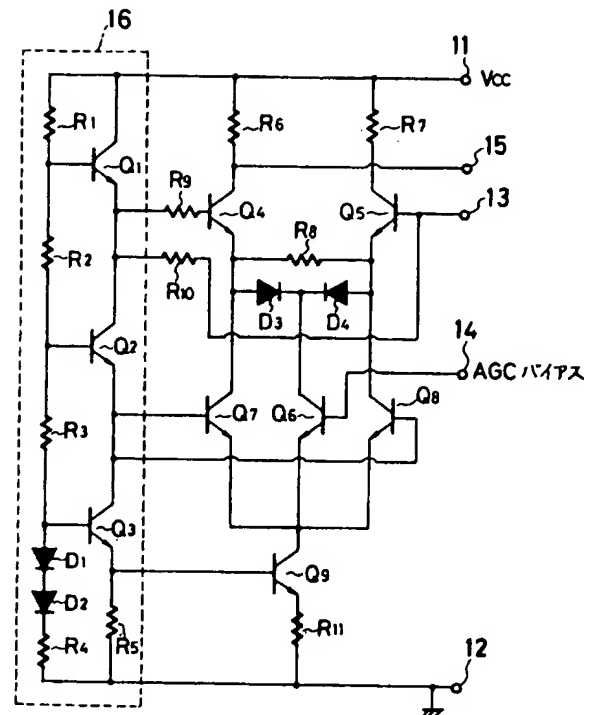
$Q_0$ 、 $Q_1$ 、 $Q_2$ 。…可変電流源用トランジスタ

Q<sub>1</sub> … 定電流源用トランジスタ

D<sub>3</sub>, D<sub>4</sub> … ダイオード

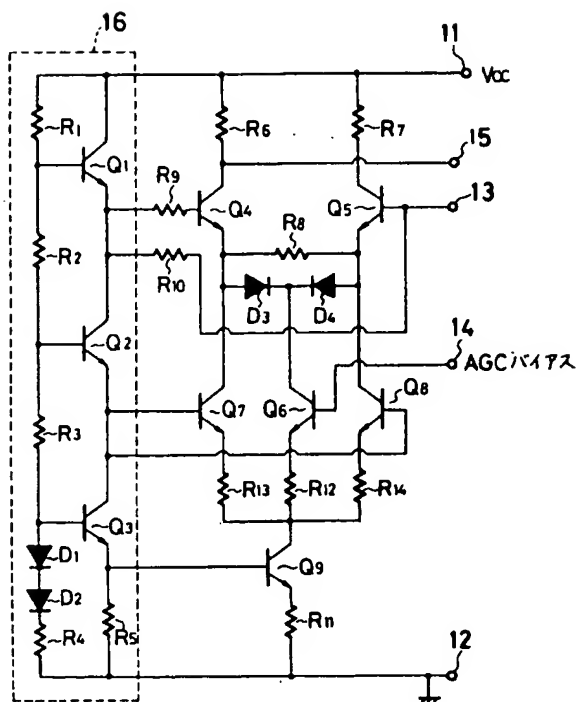
R<sub>6</sub>, R<sub>7</sub> … 負荷抵抗

第 1 図



出願人代理人 弁理士 鈴 江 武 彦

第 2 図



第 3 図

